

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-031203

(43)Date of publication of application : 03.02.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/133

G09G 3/36

(21)Application number : 08-187113

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 17.07.1996

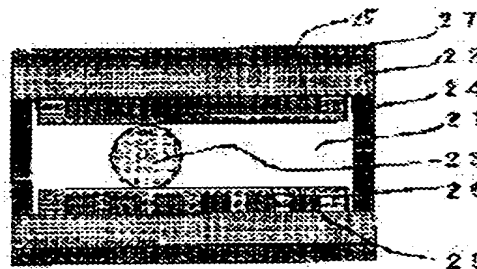
(72)Inventor : TAKAHASHI SUZUTAROU
KONDO MASAYA
IMOTO SATOSHI

(54) DRIVING METHOD FOR ANTI-FERROELECTRIC LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to perform a multi-level display independent of a flicker characteristic of human eyes by making a voltage applied to a pixel for a non-selection period a DC voltage threshold value of an anti-ferroelectric liquid crystal.

SOLUTION: The anti-ferroelectric liquid crystal display is constituted of a pair of glass substrates 22 holding an anti-ferroelectric liquid crystal layer 21 therebetween, and keeps a gap by a spacer 23, and cuts off the anti-ferroelectric liquid crystal layer 21 from the outside with seal material 24. Further, electrodes 25 being a scan electrode and a signal electrode are formed on the opposite surface of the glass substrates 22, and oriented films 26 are formed on them to be oriented. Further, polarizing plates 27 are set up on the outside of the glass substrates 22. At this time, a write-in period includes a selection period for applying a switching pulse for switching the state of the anti-ferroelectric liquid crystal and the non-selection period for holding the state of the anti-ferroelectric liquid crystal set for the selection period. Then, the voltage applied to the pixel for the non-selection period is made the DC voltage threshold value of the anti-ferroelectric liquid crystal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-31203

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/133	5 7 5		G 0 2 F 1/133	5 7 5
	5 2 5			5 2 5
	5 6 0			5 6 0
G 0 9 G 3/36			G 0 9 G 3/36	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-187113

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月17日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 高橋 鈴太郎

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 近藤 真哉

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ
チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 井本 聡

東京都田無市本町6丁目1番12号 シチズ
ン時計株式会社田無製造所内

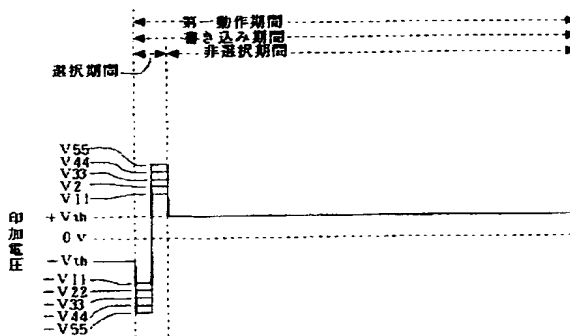
(54) 【発明の名称】 反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法

(57) 【要約】

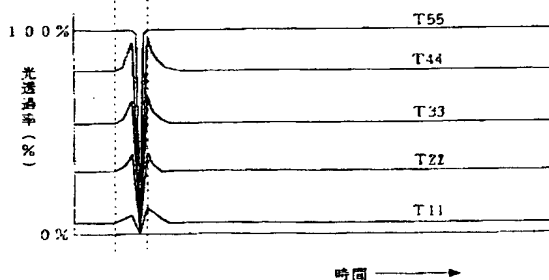
【課題】 反強誘電性液晶ディスプレイで階調表示を行い、その表示状態を維持する。

【解決手段】 反強誘電性液晶ディスプレイの直流電圧閾値を保持電圧として印加する。

(a) 合成電圧波形



(b) 光応答



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対の基板間に反強誘電性液晶を挟み持ち、マトリックス状に画素を有する反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、画素への一回の表示駆動は少なくとも一つの動作期間からなり、一つの動作期間は画素に書き込みをするのための書き込み期間を有し、前記書き込み期間には反強誘電性液晶の状態をスイッチさせるためのスイッチングパルスが印加される選択期間と、選択期間に設定された反強誘電性液晶の状態を保持するための非選択期間とを有し、非選択期間で画素に印加される電圧は前記反強誘電性液晶の直流電圧閾値であることを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項2】 対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟み持ち、マトリックス状に画素を有する反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法であって、画素への一回の表示駆動は少なくとも一つの動作期間からなり、一つの動作期間は少なくとも画素に書き込みをするのための書き込み期間を有し、前記書き込み期間には反強誘電性液晶の状態をスイッチさせるためのスイッチングパルスが印加される選択期間と、選択期間に設定された反強誘電性液晶の状態を保持するための非選択期間とを有し、走査電極に非選択期間で印加される電圧が前記反強誘電性液晶の直流電圧閾値であることを特徴とする反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項3】 書き込み期間の直後に書き込んだ画像を静止させるための静止電圧を印加するための画像静止期間を有し、静止電圧の値を反強誘電性液晶の直流電圧閾値と一致させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【請求項4】 一つの動作期間または複数の動作期間ごとに画素へ印加される電圧波形の極性を反転し、同一表示を二度またはそれ以上の偶数回ずつの動作期間を用いて表示していくことを特徴とする請求項1から3に記載の反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法、更に詳しくは階調表示の方法に特徴のある反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】反強誘電性液晶ディスプレイの階調表示方法に関しては、日本電装（株）が平成5年11月に開催された日本学術振興会情報科学用有機材料第142委員会第58回合同研究会の資料に記載した題名「反強誘電性液晶表示素子」の中で発表した方法があり、以下で簡単に説明する。

【0003】図2は日本電装（株）が発表した階調表示

のための駆動方法を施行したものである。図中（a）は駆動波形を、（b）は光学応答を示す。図2（a）の駆動波形は双極性パルスを印加している選択期間と保持電圧+V0を印加している非選択期間によって1フレーム期間を構成し、フレーム毎に電圧極性を反転させて駆動する。図2（b）T1、T2、T3、T4、T5は（a）の選択期間に印加している双極性パルスの波高値の絶対値をV1、V2、V3、V4、V5と徐々にあげていったときの光学応答である。図1（b）T1、T2、T3、T4、T5の1フレーム期間における平均透過率は約95%、70%、50%、25%、5%となり、人間の目のフリッカー特性が約30Hzなので、約30msec以下の期間の光学応答を見ると、その平均透過率が認識され、その結果として階調表示が可能になるとしている。

【0004】しかしながらこの駆動方法は、電圧印加後より光透過率が徐々に減衰し、非選択期間における平均透過率で階調表示を実施しており、人間の目のフリッカー特性を前提としているため、長時間、例えば数秒間、同一画像を保持することはできない。そのため光学デバイスとしての応用範囲は限定されたものとなっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明のは人間の目のフリッカー特性に頼らない階調表示を可能にした反強誘電性液晶ディスプレイの駆動方法を提供することを目的としている。

【0006】また反強誘電性液晶ディスプレイ上に表示した画像を長時間、例えば数秒間、保持することを可能にし、そして反強誘電性液晶ディスプレイの画素に印加する電圧波形を完全に交流化し、液晶の劣化を防ぐことを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明では画素への一回の表示駆動は少なくとも一つの動作期間からなり、一つの動作期間は少なくとも画素に書き込みをするのための書き込み期間を有し、書き込み期間には反強誘電性液晶の状態をスイッチさせるためのスイッチングパルスが印加される選択期間と、選択期間に設定された反強誘電性液晶の状態を保持するための非選択期間とを有し、非選択期間で画素に印加される電圧を反強誘電性液晶の直流電圧閾値としている。

【0008】また対向面にそれぞれ複数の走査電極と信号電極を有する一対の基板間に反強誘電性液晶を挟み持ち、マトリックス状に画素を有する反強誘電性液晶ディスプレイでは、走査電極に非選択期間で印加される電圧を反強誘電性液晶の直流電圧閾値としている。

【0009】また、好ましくは書き込み期間の直後に書き込んだ画像を静止させるための静止電圧を印加するための画像静止期間を有し、この静止電圧の値を直流電圧

閾値と一致させる。

【0010】そして一つの動作期間または複数の動作期間ごとに画素へ印加される電圧波形の極性を反転し、同一表示を二度またはそれ以上の偶数回ずつの動作期間を用いて表示し、交流化を行うことがより好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】図3は本発明に用いる反強誘電性液晶ディスプレイのセル構造を示す構成図である。本発明で用いる反強誘電性液晶ディスプレイは約2 μ mの厚さの反強誘電性液晶層21を挟む一对のガラス基板22で構成し、スペーサ材23によってギャップを維持し、シール材24によって反強誘電性液晶層21と外部を遮断している。またガラス基板22の対向面には走査電極と信号電極である電極25を形成し、その上に配向膜26を形成し、配向処理を施している。さらにガラス基板22の外側に偏光板27を設置し、一方の偏光板の偏光軸は反強誘電性液晶分子の平均的長軸方向と平行に、他方の偏光板の偏光軸は直角に設置する。

【0012】このように反強誘電性液晶を挟持した液晶セルに交流電圧を印加すると、印加電圧と液晶セルの光透過率との関係は0Vを対称の中心とした、反強誘電性液晶特有のヒステリシスカーブを描くことが知られている。しかしのようなヒステリシスカーブは液晶セルに交流電圧を印加した場合に発現するもので、直流電圧VDCを印加した場合には、図4のような光学応答性が得られる。図4では、印加直流電圧VDCをVD0、VD1、VD2、VD3、VD4、VD5にしたときの光学応答を示している。各電圧値には0V<VD0<VD1<VD2<VD3<VD4<VD5の関係がある。

【0013】直流電圧値VDC \geq VD1のときは電圧値の高低により時間の早遅があるものの、必ず透過率は100%になるが、VDC \leq VD0のとき光透過率は時間の経過と無関係に0%近傍にある。このように時間の経過とは無関係に光透過率が100%にならず、つねに0%近傍とする直流電圧が存在する。このように光透過率が0%近傍で変化しない直流電圧の最大値を直流電圧閾値Vthと定義する。

【0014】

【実施例】

（実施例1）反強誘電性液晶ディスプレイの駆動において、走査電極側電圧波形、信号電極側電圧波形の構成は必要に応じて様々な形態をとることが出来るが、本発明において最も重要な点は保持電圧値の設定の仕方である。そこで実施例1では、その効果を明確にするために従来技術図2の駆動方法に準じた形態を一例とし、以下に説明するが、後述するセレクトパルスや信号電極側電圧波形などについてはなんら制約するものではない。

【0015】図1および図5は本発明を適用した駆動方法を示した図である。図1に示すとおり、画素への一回の表示駆動は少なくとも一つの動作期間からなり、動作

期間は一つの書き込み期間を有し、一つの書き込み期間は選択期間と非選択期間から構成されている。

【0016】図5(a)は走査電極と信号電極を基板に設けた場合において、走査電極側電圧波形を示した図である。本実施例では選択期間を2位相とし、1位相の時間をもととしておく。走査電極側電圧波形は、選択期間では波高値VSの2位相の双極性パルスを印加した。これを以下セレクトパルスと記述する。走査電極側電圧波形はセレクトパルスを印加した後、非選択期間ではセレクトパルスの第2位相目のパルスと同じ極性で大きさVkの直流電圧を保持電圧として印加する。非選択期間はすべての走査電極にセレクトパルスが印加されるまで続き、それが終了すると第二動作期間に移行する。第二動作期間での走査電極側電圧波形は、第一動作期間での走査電極側電圧波形の極性だけ反転したものである。

【0017】図5(b)は信号電極側電圧波形を示している。信号電極側電圧波形はセレクトパルスと同様に対称な双極性パルスであり、第一動作期間における信号電極側電圧波形D1、D2、D3、D4、D5は第2位相目の波高値をVdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5としたものである。

【0018】第二動作期間における信号電極側電圧波形D1'、D2'、D3'、D4'、D5'は第2位相目の波高値を-Vdt1、-Vdt2、-Vdt3、-Vdt4、-Vdt5としたものであり、それぞれ第一動作期間における信号電極側電圧波形D1、D2、D3、D4、D5の極性を反転したものである。

【0019】以下に電圧値VsおよびVdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5の設定の一例を挙げる。

【0020】図1(a)は第一動作期間での走査電極側電圧波形と選択期間のみに印加した信号電極側電圧波形の差である合成電圧波形を示している。保持電圧Vkは先に述べた直流閾値Vthに設定する。図1(b)は(a)で示した合成電圧波形を反強誘電性液晶ディスプレイの液晶画素に印加したときの光学応答を示した図である。

【0021】図1(b)に示したように、保持電圧Vkを直流閾値Vthに設定すると、中間調状態の透過光量を一動作期間維持された。

【0022】図1(b)に示した光学応答T11、T22、T33、T44、T55を与える合成電圧波形の選択期間部分にできる双極性パルスの波高値がV11、V22、V33、V44、V55であった時、電圧値VS、Vdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5は以下の式で定められる。

【0023】

$$Vdt1 = V11 - VS \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$Vdt2 = V22 - VS \quad \cdots \text{式(2)}$$

$$Vdt3 = V33 - VS \quad \cdots \text{式(3)}$$

$$Vdt4 = V44 - VS \quad \cdots \text{式(4)}$$

$$Vdt5 = V55 - VS \quad \cdots \text{式(5)}$$

$$VS = (V11 + V55) / 2 \quad \cdots \text{式(6)}$$

ただし、式(6)は必要条件ではなく、この近傍に設定していればよい。

【0024】図6は同一信号電極上かつ走査電極L1、L2、L3、L4、L5上の液晶画素に印加する、電圧値Vk、Vs、Vdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5を前述の如く設定した時の実駆動での第一動作期間の合成電圧波形の一例を示している。なお第二動作期間は省略する。

【0025】図7は図6に示した合成電圧波形を同一信号電極上かつ走査電極L1、L2、L3、L4、L5上の液晶画素に印加したときの光学応答TL1、TL2、TL3、TL4、TL5を示している。

【0026】図6に示したとおり、実駆動の際は非選択期間に保持電圧上に信号電極側電圧波形がいわばランダムにのることになり、図7に示したとおり反強誘電性液晶分子の挙動もそれに追従してしまうが、光学応答TL1、TL2、TL3、TL4、TL5はそれぞれ図1(b)に示した光学応答T11、T22、T33、T44、T55を中心に微震動する程度で画像には何ら影響がなかった。

【0027】(実施例2)図8に本発明に用いた駆動の別の実施例の図を示す。第一動作期間は反強誘電性液晶ディスプレイの反強誘電性液晶の状態を一様に初期状態に戻すためのリセット期間と、選択期間と非選択期間からなる画像を書き込むための書き込み期間と、書き込んだ画像を表示し続けるための画像静止期間とを有している。

【0028】図8(a)は本実施例に用いた走査電極側電圧波形を示した図である。走査電極側電圧波形は、リセット期間では全ての反強誘電性液晶を反強誘電性状態にするために電圧は印加されていない。

【0029】選択期間は2位相からなり、1位相の時間長をもとする。選択期間は波高値VSの双極性パルス印加する。以下この選択期間での走査電極電圧波形をセレクトパルスと記述する。

【0030】走査電極側電圧波形はセレクトパルスを印加した後、非選択期間ではセレクトパルスの第2位相目のパルスと同じ極性で大きさVkの直流電圧を保持電圧とし印加する。非選択期間はすべての走査電極にセレクトパルスが印加されるまで続き、それが終了すると書き込み期間が終了し画像静止期間に移行する。

【0031】画像静止期間での走査電極側電圧波形は書き込み期間の非選択期間に印加していた大きさVkの直流電圧を引き続き静止電圧として印加する。この画像静止期間は文字どおり画像を静止した状態で表示し続ける期間で、その長さは用途によりさまざまである。本発明者はこの期間の長さが数十秒のオーダーまで可能であることを確認している。画像静止期間が終わると第一動作期間を終了する。第二動作期間については省略する。

【0032】図8(b)は信号電極側電圧波形を示して

いる。書き込み期間以外は常に0Vを印加し、書き込み期間には電圧波形D1、D2、D3、D4、D5を画像データに応じて、セレクトパルスに同期するように印加する。書き込み期間での信号電極側電圧波形は2位相から成る双極性パルスでありその波高値Vdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5及びVs、Vkの設定は実施例1に述べた通りに行い、ここでは便宜上数値等の表記は同じものを用いることにする。

【0033】図9は同一信号電極上かつ走査電極L1、L2、L3、L4、L5上の液晶画素に印加する、電圧値Vk、Vs、Vdt1、Vdt2、Vdt3、Vdt4、Vdt5を実施例1の如く設定した時の実駆動での第一動作期間の合成電圧波形の一例を示している。なお第二動作期間は省略する。

【0034】図10は図9に示した合成電圧波形を同一信号電極上かつ走査電極L1、L2、L3、L4、L5上の液晶画素に印加したときの光学応答TL1、TL2、TL3、TL4、TL5を示している。

【0035】図9に示したとおり、実駆動の際は非選択期間に保持電圧上に信号電極側電圧波形がいわばランダムにのることになり、図10に示したとおり反強誘電性液晶分子の挙動もそれに追従してしまうが、画像静止期間では反強誘電性液晶分子は揺らぎが、一定の透過光量を維持する。

【0036】

【発明の効果】以上実施例1の手法をとれば人間の目のフリッカー特性に依らずに5段階の階調表示が可能となり、信号電極側電圧波形をさらに設定すればより多階調表示が可能になる。これは主に動画を表示するときに有効な手段となる。また実施例2の手法をとれば多階調表示を可能にし、さらにその表示状態を数十秒のオーダーで維持できる。これは主に静止画を表示するときに有効な手段となる。さらに画像静止状態では液晶分子の揺らぎがなくなるので光の波長オーダーの精度が必要となる空間光変調素子としても有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の駆動波形と光学応答を示す図である。

【図2】従来技術による駆動波形と光学応答を示す図である。

【図3】反強誘電性液晶ディスプレイの構成を示す構成図である。

【図4】反強誘電性液晶ディスプレイに直流電圧を印加したときの光透過率を示す図である。

【図5】本発明の走査電極側電圧波形と信号電極側電圧波形を示す波形図である。

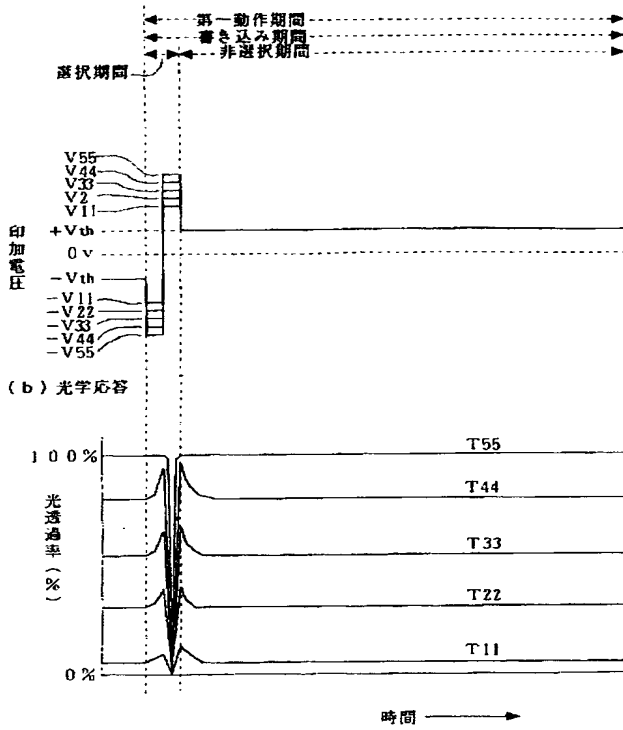
【図6】本発明の合成電圧波形を示す波形図である。

【図7】本発明による光学応答を示す図である。

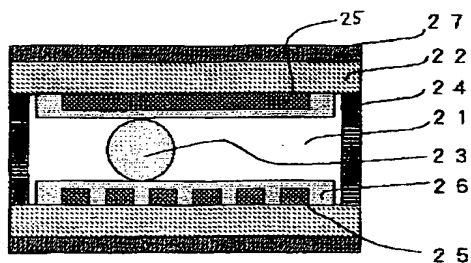
【図8】本発明の走査電極側電圧波形と信号電極側電圧波形を示す波形図である。

【図9】本発明の合成電圧波形を示す波形図である。

【図 1】

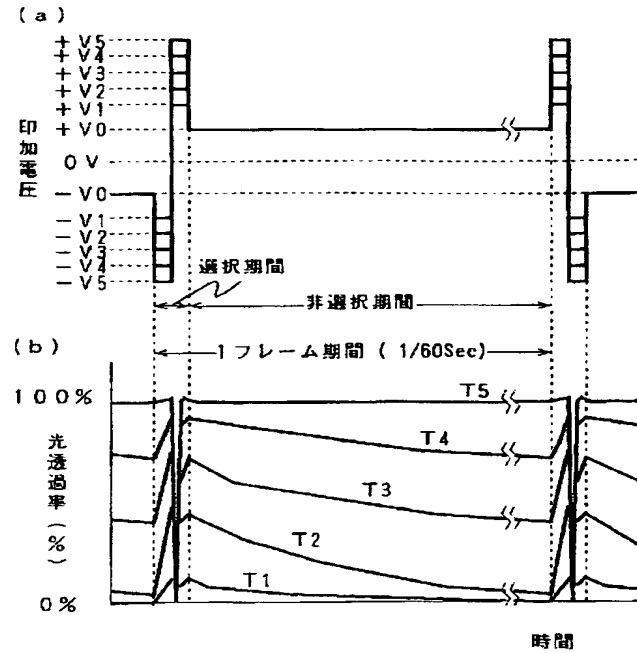


【図3】

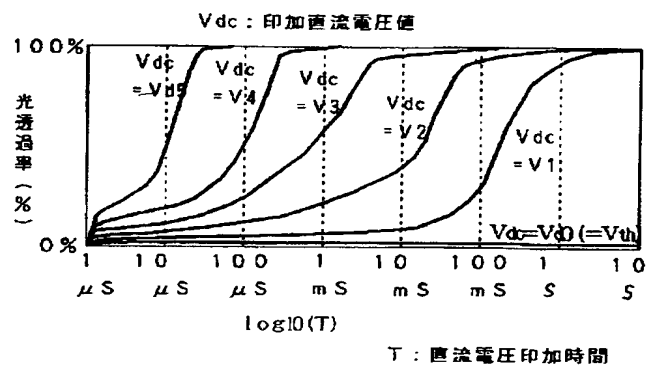


- 21: 反強誘電性液晶層
22: ガラス基板
23: スペース材
24: シール材
25: 電極
26: 高分子配向膜
27: 偏光板

【図2】

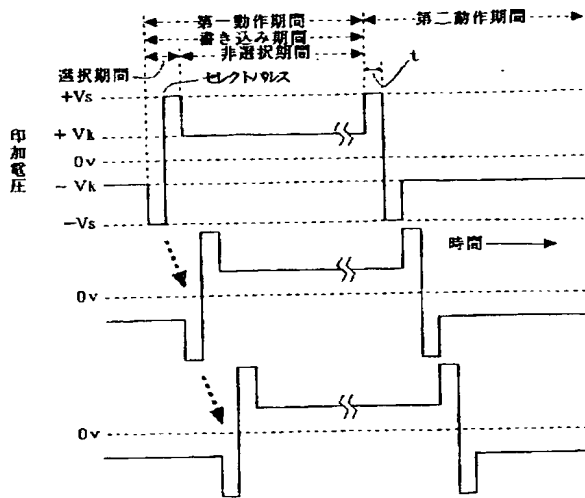


【図4】

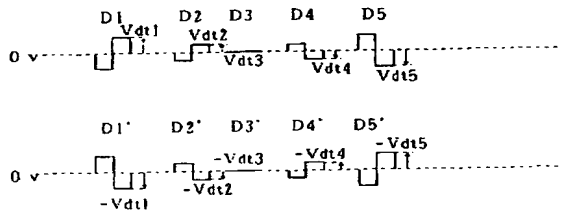


【図5】

(a) 走査電極側電圧波形

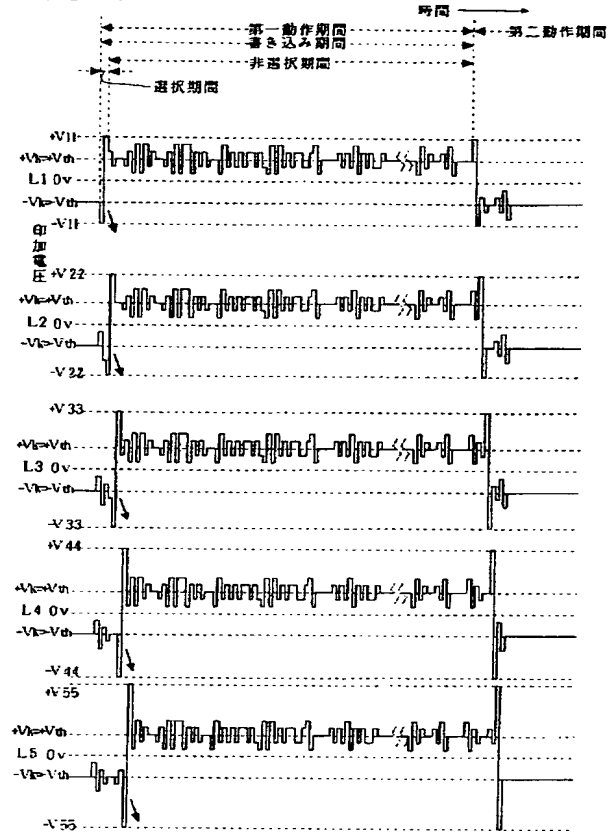


(b) 信号電極側電圧波形

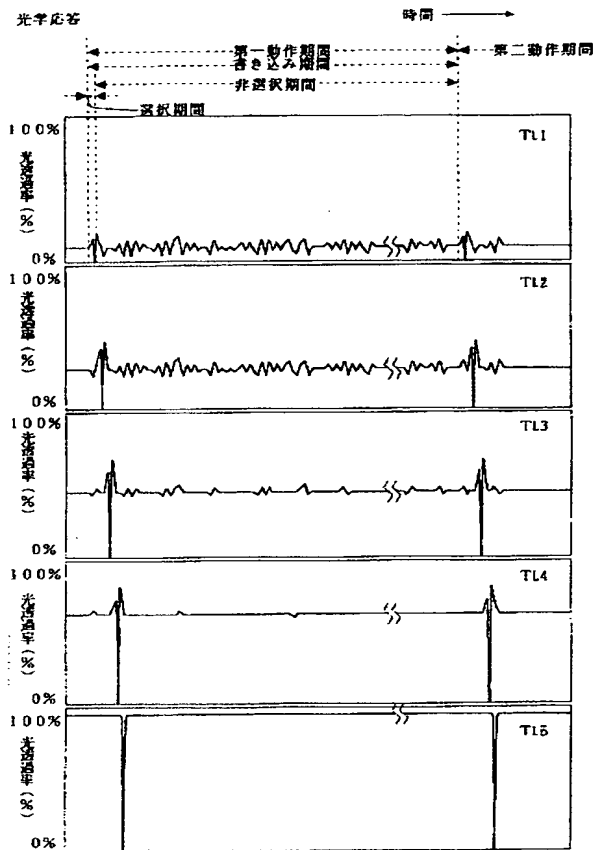


【図6】

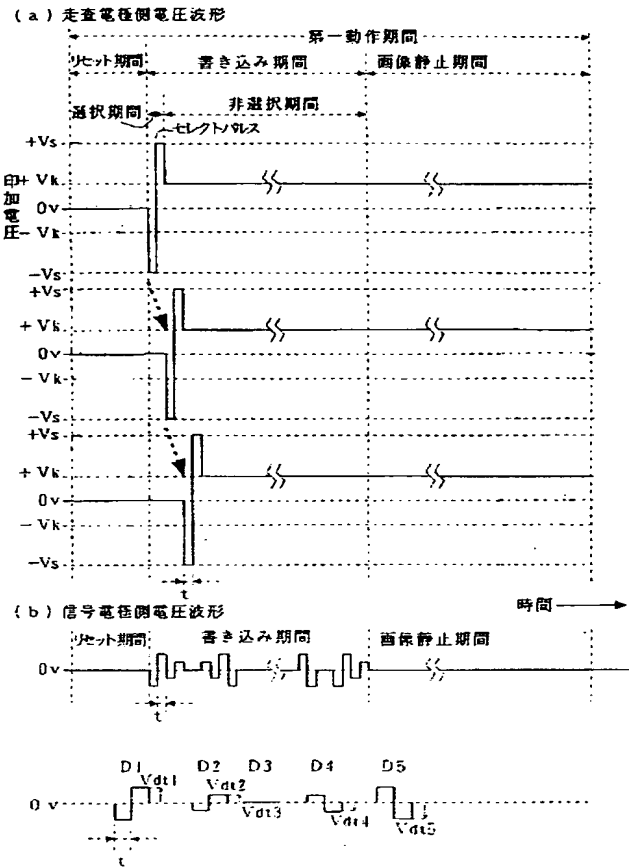
合成電圧波形



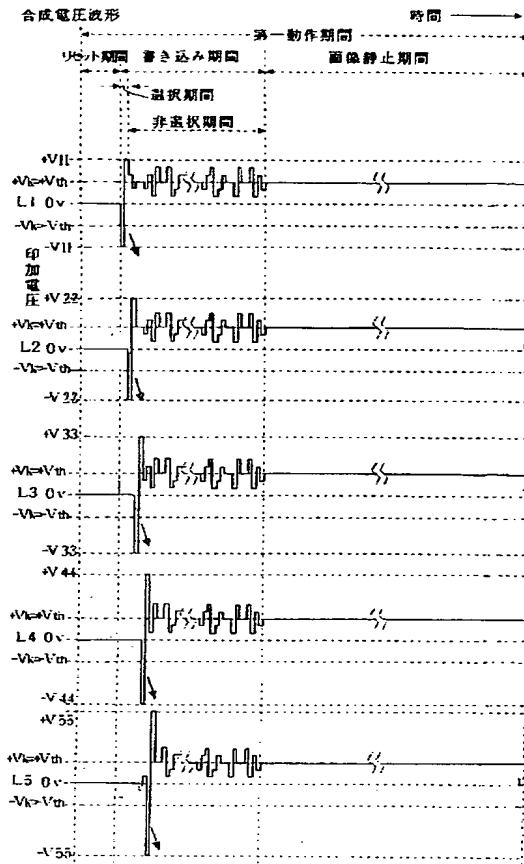
【図7】



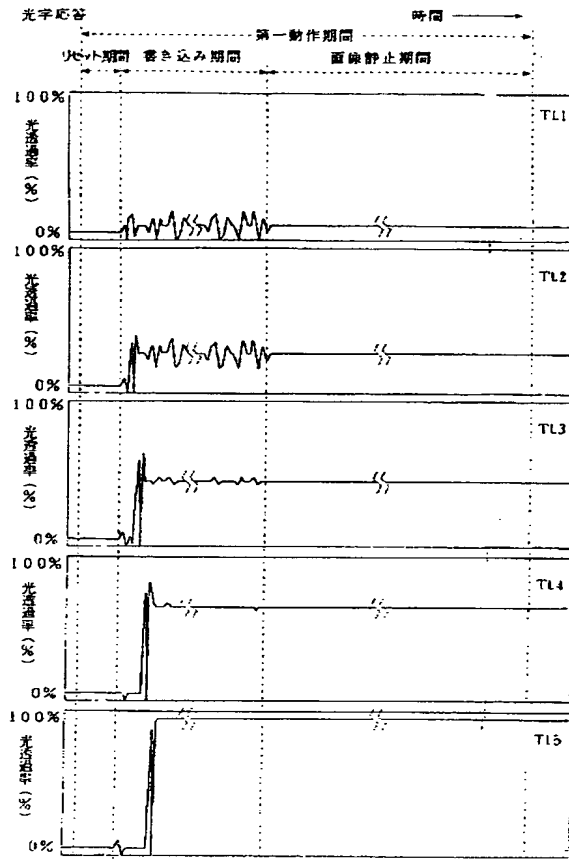
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.